الدماغ البشري وتنظيمه

الدماغ في ضوء علوم الاعصاب المعاصرة

■ تركيبه ووظائفه السايكولوجية ■

■ الدكتور نوري جعفر ■

علوم الاعصاب مجموعة علوم فسلجية وتشريحية تبلورت في مطلع هذا القرن . وهي كثيرة تعنى بدراسة الجهاز العصبي المركزي والدماغ والمخ او نصفي الكرة المخيين والقشرة المخية والاعصاب والخلايا العصبية من حيث تركيبها ووظائفها ومن ناحية امواج الدماغ الكهربائية في حالتي الصحة والمرض واثناء اليقظة والنوم .

وعلوم الاعصاب التي تطورت تطورا مذهلا منذ الحرب العالمية الثانية اتاحت الفرصة لفئة من ابرز علماء النفس المعاصرين للاستعانة بها في تفسير الاساس الجسمي للعمليات او الوظائف المخية العليا

او القدرات العقلية : الذكاء : التفكير : الخيال : التذكر : الانتباه بالتعبير السايكولوجي الاكثر شيوعا .

الامر الذي ادى - بعد ذلك وعلى اساسه -

الى نشوء علم نفس جديد هو : Neuzupsychology - اي علم النفس المشتهر الى علم الاعصاب - لتفسير الاساس الجسمي لحياة الانسان العضلية والانفعالية بدلا من الاستناد الى الفلسفة القديمة المرتبطة تاريخيا باسم افلاطون لتفسير طبيعة الذكاء والقدرات العقلية .

يولد الناس الاسوياء (بمعنى غير المعرضة ادمغتهم لخلل فسلجي) في كل مكان متماثلين في تركيب ادمغتهم وفي مجموع خلاياها العصبية من وجهة نظر علم النفس الجديد . وان هذه الخلايا العصبية تنقسم في الدماغ الى مجاميع او كتل او منظومات Systems تختلف فيما بينها - لدى الفرد نفسه او بين الافراد - في مجموع الخلايا العصبية الموجودة في كل منها وفي الوظائف السايكولوجية التي يمارسها كل منها والمنظومات الدماغية المشار اليها كثيرة بعضها يقع في القسم الاعلى من الدماغ في القشرة المخية - وبعض اخر يقع في القسم الادنى والاسفل منه . وقد ثبت ان القسم الاعلى مسؤول عن العمليات او الوظائف العقلية (المخية) العليا كالتفكير والانتباه والتذكر والخيال وان القسم الاسفل مسؤول عن العمليات العقلية (الدماغية) الدنيا : المشاعر والانفعالات او العواطف .

والقسم الاعلى مؤلفة من منظومات كثيرة يهمنا منها - لاغراض هذه المقالة المنظومة المخية الثلاثية TESTEASY Cortical system التي تقع في القسم الاعلى من المخ وهي تنقسم بدورها الى منطقتين مخيتين تختلفان عن بعضهما بالنسبة لموقع كل منهما في المخ ومن ناحية الوظائف السايكولوجية التي يمارسها كل منهما . هاتان المنطقتان المخيتان هما :

اولا : المنطقة المخية الثلاثية الجبهية frontal cortical Zone التي تقع في القسم الامامي الاعلى من المخ وتمارس الوظيفة السايكولوجية التي يطلق عليها علماء النفس اسم عملية الادراك العقلي con- ception الناجمة عن التعامل مع الامور المجردة abstract وتكوين انطباعات ذهنية مجردة عنها والتعبير عن هذه الانطباعات المجردة تعبيرا مجردا ايضا عن طريق الرموز والمعادلات الرياضية وهي الاساس الجسمي لنشوء القدرات العقلية في مجال الرياضيات والعلوم الطبيعية النظرية .

ثانيا : المنطقة المخية الثلاثية الحسية sensory cortical zone التي تقع في ارجاء المخ الاخرى وتمارس الوظيفة السايكولوجية التي يطلق عليها علماء النفس اسم(عملية الادراك الحسي) Pesception الناجمة عن التعامل مع الامور المحسوسة (concrete) وتكوين انطباعات ذهنية حسية عنها والتعبير عن هذه الانطباعات الحسية تعبيرا حسيا ايضا بالرسم او النحت وبالمهارات التكنولوجية وهي الاساس الجسمي لنشوء القدرات العقلية في مجال الفن وفي العلوم التطبيقية .

والناس الاسوياء من وجهة نظر علم النفس الجديد هذا ينقسمون على وجه العموم الى ثلاث فئات من توزيع الخلايا العصبية على المنطقتين المخيتين الجبهية والحسية المشار اليها . هذه الفئات هي

اولا : الفئة التي يتغلب عندها مجموع الخلايا العصبية الموجودة في المنطقة المخية الجبهية الثلاثية . وافرادها هم الذين يمتلكون الاساس الجسمي لتكوين القدرات العقلية الفذة او النادرة او الفريدة (وهم العباقرة : الموهوبين) في الرياضيات وفي العلوم الطبيعية النظرية .

ثانيا : الفئة التي يتغلب عندها مجموع الخلايا العصبية الموجودة في ارجاء المخ الاخرى - باستثناء المقدمة - وافرادها هم الذين يمتلكون الاساس الجسمي لتكوين القدرات العقلية الفذة او النادرة او الفريدة (وهم العباقرة : الموهوبين) في الفن وفي العلوم التطبيقية .

ثالثا : الفئة التي يتماثل عندها مجموع الخلايا العصبية في المنطقتين المخيتين الثلاثيتين الجبهية والحسية وافرادها يمتلكون الاساس الجسمي لتكوين القدرات العقلية الاعتيادية (دون مستوى العبقرية) في الرياضيات والعلوم الطبيعية النظرية وفي الفن والعلوم التطبيقية على حد سواء .

ذلك هو الاساس الجسمي للقدرات العقلية النادرة وغير النادرة في الرياضيات والعلوم الطبيعية النظرية وفي الفن والعلوم التطبيقية من وجهة نظر علم النفس المشار اليه . ومعلوم ان القدرات العقلية هي غير الاساس الجسمي للقدرات العقلية . لان القدرات العقلية - من وجهة النظر العلمية الجديدة - وظائف functions او عمليات psocesses سايكولوجية وليست كيانات او قدرات او قوى (سحرية) كامنة في الدماغ . وهي - من هذه الزاوية - على نسق العمليات او الوظائف الفسلجية كالهضم او التنفس ولابد لحصولها من بيئة خارجية يتعامل معها الدماغ تماما كما هي الحال في حدوث عملية الهضم او التنفس كما ان عملية الهضم لاتحصل الا عن طريق التفاعل بين جهاز الهضم وبين الطعام الاتي من البيئة فكذا الحال في عملية التفكير

التي تستلزم ان يتفاعل الدماغ مع المعرفة عبر اللغة الاتية من البيئة وكما ان جهاز الهضم لايستطيع القيام بعملية الهضم فكذا الحال في المخ الذي لايستطيع ان ينحت او ينسج من نفسه القدرات العقلية . فلا بد من توافر العنصرين معا :

دماغ سليم وبيئة اجتماعية ثقافية ملائمة .

ذلك مايتصل بدور الدماغ في نشوء العمليات العقلية العليا . اما دوره في نشوء المشاعر فيجري ضمن الاطار العام نفسه . وتفصيل ذلك :

ان الانفعالات او المشاعر او العواطف هي محركات السلوك او دوافعه الرئيسية . وهي تعبر في جوهرها عن مواقف الانسان ازاء الظواهر البيئية المختلفة الطبيعية والاجتماعية . وهذا يعني ان الانفعالات شكل من اشكال علاقة الانسان بالبيئة التي يعيش فيها . وقد تبين في ضوء علوم الاعصاب انها - كالقدرات العقلية التي ذكرناها - مؤلفة من ركنين متلاحمين هما : اساسها الدماغي ومحتواها البيئي

والمشاعر تنقسم على وجه العموم - من حيث محتواها - الى مجموعتين متنافرتين من حيث اثارها في الفرد هما : المشاعر الايجابية sthenic السارة - من جهة والمشاعر السلبية Ashenic المحزنة - من جهة اخرى - وقد ثبت ان كلا منهما تصاحبه تبدلات جسمية خاصة ابرزها في الحالة الاولى - قلة الادرار وتناقص كمية الفوسفات - وكلوريد الصوديوم في الجسم - ويؤدي استمرارها الى البسمنة والى تنشيط المخ وتزايد طاقة الجسم على بذل الجهد والى التفاؤل والبهجة في الحياة اما في حالة اثارة المشاعر السلبية فان الذهن يفقد النشاط ويتعرض الشخص الى التثاقل والكابة وفقدان الثقة بالنفس والى التخاذل وربما الى القنوط او الياس المصحوب بالذعر احيانا . كما ان كمية الادرار تزداد وكذلك مقدار كلوريد الصوديوم والفوسفات . ويؤدي استمرار هذه المشاعر الى الهزال . كما يصاحبها ايضا تزايد كمية الادرنالين في الدم الامر الذي يؤدي الى الكابة او الغم dejection والخشية او التهيب apprehension او الحزن . وقد ثبت ان ازالة كميات الادرنالين المفرطة من خلايا بعض الاقسام الدماغية السفلى يساعد على ازالة او تخفيض حالة الكابة وان بالامكان السيطرة على المشاعر الايجابية والسلبية باستخدام مستحضرات طبية معينة مهدئة

كل ذلك فتح امام الاطباء مجالات جديدة لما يمكن ان يسمى (كيمياء الانفعالات) .

لقد كشفت الابحاث الفسلجية الحديثة عن تعقد تركيب المراكز الدماغية المسؤولة عن المشاعر وظهر ان لكل من هذه المراكز تاثيرات متنافرة في الوظيفة التي يمارسها كل منها . فقد ثبت بنتيجة الدراسات الفسلجية المختبرية التي اجريت مثلا على المركز الدماغي المسؤول عن تنظيم (الشعور) بالجوع او الشبع : ان هذا المركز مؤلف من قسمين احدهما مسؤول عن الجوع والاخر عن الشبع satiety فعندما يستثار مركز الجوع بالتنبيه الكهربائي فان الحيوان الشبعان يعود الى طعامه ثانية ويستمر على تناوله دون انقطاع . ويحصل العكس عند تنبيه مركز الشبع حيث يمتنع الحيوان الجائع عن تناول الطعام الذي يوضع امامه . وقد ادت ازالة هذين المركزين في اثر عمليات جراحية بسيطة الى حدوث نتائج مماثلة : فقد تحول الحيوان الذي فقد مركز الشبع الى حيوان شره او نهم gluttonous بشكل غريب وتعرض للسمنة المفرطة بفعل الافراط في تناول الطعام . في حين ان الحيوان الذي فقد مركز الجوع المخي اشرف على الهلاك جوعا في قفص مملوء بالطعام .

ومن الطريف ان نشير هنا الى ان عالم الفسلجة البريطاني جمس اولدز استطاع ان يكشف في عام ١٩٥٤ [بطريقة التنبيه الكهربائي لاجزاء معينة تقع في اسفل دماغ الفار] عن مركز السرور الدماغي عندما غرز قطبا كهربائيا electrode في منطقة معينة من دماغ الفار وجعل يد الفار تلامس اداة متحركة ped- al بحيث يؤدي ضغط يد الفار عليها الى نقل التنبيه الكهربائي الى منطقة دماغية معينة تقع في اسفل الدماغ فلاحظ علامات السرور بادية في حركات الفار الذي اخذ يرقص بصورة متواصلة ويضغط على الاداة بمعدل (٨٠٠٠) مرة في الساعة لفترة طويلة من الزمن دون ان يكترث بالجوع او العطش او التعب او الاعياء كما استطاع جمس اولدز ايضا ان يكشف بالطريقة نفسها عن القسم الاخر من هذا المركز الدماغي (قسم الكابة) الواقعة في منطقة دماغية اخرى حيث ادت استثارته الى ان يقف الفار جامدا ويتوقف تماما عن الضغط على تلك الاداة وقد اجريت تجارب طريفة مماثلة ابرزها تجارب عالم الفسلجة الامريكي ديلكادو الذي غرز قطبا كهربائيا في دماغ قطة كانت تعيش بوئام مع قطة اخرى في المختبر جرى تدريبها على ذلك منذ الصغر في قفص واحد . وعندما جعل ديلكادو تيارا كهربائيا يحسس مناطق معينة واقعة في العقد العصبية تحت المخ انقضت هذه القطة على رفيقتها بشراسة وانشبت مخالبها في حنجرتها وكادت تودي بحياتها كما ان ديلكادو استطاع بالطريقة نفسها ان يحول قردين عرفا خصومتهما المتطرفة الى صديقين حميمين .

وثبت ايضا ان للمراكز الدماغية المسؤولة عن المشاعر علاقات فسلجية قوية بالغدد الصم وكذلك بالجهاز العصبي المستقل : السمبائي وغير السمبائي : وهذا واضح ايجابيا في حالة تنشيط الجسم وتعبئة طاقاته عند تعرضه للخطر حيث يزداد خفقان القلب وتنشط العضلات وتزداد كمية السكر في الدم وينشط الكبد الامر الذي يجعل بمقدور الجسم ان ينجز اعمالا مذهلة يتعذر حصولها في الحالات الاعتيادية ويحصل العكس في الحالة الاخرى .

تطور الدماغ في المملكة الحيوانية

يلاحظ في الحيوانات الفقارية عموما وجود اختلاف واضح بين انواعها المتعددة species صعودا من الادنى رتبة في سلم التطور البايولوجي الى الاعلى فيما يتصل بمستوى تطور الدماغ لاسيما نصفي الكرة المخيين والقشرة المخية بالذات من حيث التركيب والوظائف النسيجية . وقد بلغ مستوى ذلك التطور اعلى مرتبة عند الانسان وفق مايسمى corticalization اي انتقال الوظائف الدماغية المهمة انتقالا متدرجا من اسفل الدماغ الى اعلاه وهذا يعني - بعبارة اخرى - ان الوظائف الدماغية التي تنجزها الاقسام الدماغية الواقعة تحت المخ لدى الفقاريات الدنيا التي لم يكتمل تطور المخ عندها - قد انتقلت الى المخ في الفقاريات الارقى مع اختلاف متدرج بينها يتعلق بدرجة ذلك التكامل وقد عبر ذلك التكامل عن نفسه عن طريق نشوء (ممثلات مخية) cortical representutions لاعضاء الجسم المختلفة الحسية والحركية تختلف مساحاتها باختلاف اهمية العضو في حياة الحيوان بصرف النظر عن حجمه بالمقارنة باعضاء الجسم الاخرى . فالمركز المخي الحسي البصري والمراكز المخية الحركية المسؤولة عن حركة الاطراف والذنب تمثل اوسع المناطق المخية عند القردة . ويحتل المركزان المخيان الحسيان والمركزان المخيان الحركيان المسؤولان عن تنظيم حركة ذراعي القط ومخالبه اكبر حيز في مخه وذلك لاهميتها البايولوجية في القبض على الفريسة والدفاع عن النفس . ويحتل المركزان المخيان الحسيان والمركزان المخيان الحركيان المرتبطان بالشفتين موقع الصدارة في مخ الغنم اما عند الخيل فتكون الغلبة الى جانب المركز المخي الحسي والمركز المخي الحركي المرتبطين بالمركزين ويمثل المركز المخي للخرم عند الفيل اوسع مناطقه المخية ويحتل المركز المخي الشمي عند القنفذ زهاء ثلث مساحة مخه . واما عند الانسان فتكون الغلبة الى جانب المراكز المخية الحسية والحركية المتعلقة بالشفتين واللسان (لعلاقتهما بالكلام) وبالذراعين لاسيما الابهام .

ويرتبط صميم الدماغ من الناحية التطورية بحجم الجمجمة بالنسبة للانواع المختلفة في المملكة الحيوانية وكلما نما الدماغ وازداد حجمه اتسع حجم عظام الجمجمة وقد ثبت في ضوء علم الجماجم craniology ان عظام الحيوانات الفقارية تميل في مجرى تطورها نحو التبسيط وتقليص مقدار عظامها وفق موقع كل نوع حيوان فقاري في سلم التطور البايولوجي وهذا يعني ان جمجمة النوع الحيواني الفقاري تميل نحو التعقيد في تركيبها ويزداد مجموع عظامها كلما هبط النوع الحيواني الفقاري درجة rung في سلم التطور البايولوجي .

فجمجمة السمكة مثلا تتالف من زهاء(١٠٠) عظم في حين ان عظام جمجمة الحيوانات الزاحفة لايتجاوز مجموعها (٧٠) عظما وفي الحيوانات اللبنية الدنيا لايتجاوز ذلك المجموع (٤٠) عظما وهكذا الى الانسان الذي يبلغ مجموع عظام جمجمته (٢٣) عظما تؤلف (٨) منها قحف الراس cranuim الذي هو على هيئة كرة من العظام المجوفة من الاسفل حيث يتم الاتصال بين الدماغ والحبل الشوكي . ويلوح ان تناقص مجموع عظام الجمجمة عند الفقاريات كلما ارتفعت في مستوى تطورها هو ذو مغزى بايولوجي تطوري تتضح اهميته اذا تذكرنا ان غرض التركيب العظمي للجمجمة هو صيانة الدماغ - الرقيق التكوين - ضد التعرض للاذى وان هذه الصيانة تضعف في مناطق الاتصال (الفجوات) الموجودة بين العظام . معنى هذا ان قوة الصيانة تتناسب تناسبا عكسيا مع كثرة عظام الجمجمة وبالنظر لتزايد اهمية الدماغ في حياة الحيوان كلما ارتقى في سلم التطور البايولوجي فان قلة عدد العظام وتصلبها بعد اجتياز مرحلة الطفولة وترابطها باحكام تكون جميعا اكثر ضمانا للمحافظة على صيانة الدماغ .

وقد ثبت - من الجهة الثانية - ان الحيوان الفقاري كلما ارتقى في سلم التطور البايولوجي كان دماغه اكثر وزنا واكثر تطورا من الحيوان الفقاري الذي يقع تحته درجة rung في ذلك السلم من جهة وبالموازنة بحبله الشوكي من جهة اخرى . فوزن دماغ الاسماك والضفادع مثلا اقل من وزن حبلها الشوكي في حين ان وزن دماغ الحيوانات اللبنية الدنيا عموما يبلغ زهاء ضعف وزن حبلها الشوكي اما نسبة وزن دماغ القردة العليا بالقياس بوزن حبلها الشوكي فتتجاوز (١٦) مرة .

لقد حصل تطور الدماغ بمراحل على هيئة طبقات متعددة يقع بعضها فوق بعض ويصبح الاحدث منها اكثر تطورا وتعقيدا في تركيبه ووظائفه صعودا الى المخ : فالقشرة المخية والتعدد المزدوج multiple du- plication في طبقات الدماغ او تعدد الاقسام المتماثلة هو في حقيقته ترتيب هرمي (عامودي : صاعد) حصل في مجرى عملية النشوء والارتقاء وانتهى باوضح اشكاله عند الانسان وهو شيء في جوهره اكثر من مجرد استنساخ حرفي duplication او اعادة طبق الاصل من ناحية التركيب والوظائف بل هو استنساخ من نمط جديد يرتفع مستواه بارتفاع موقع الجزء الدماغي الجديد الاعلى الذي يمارسه في هذا النوع او ذات من الانواع في المملكة الحيوانية من جهة وفي دماغ كل فرد من افراد ذلك النوع صعودا الى الانسان والحكمة البايولوجية من المراتب الدنيا من الدماغ جنبا الى جنب مع المراتب العليا الجديدة التي نشات بعدها وعلى اساسها والتي انتقلت اليها وظائف عليا جديدة هي ان الاقسام الدنيا تصبح احيانا احتياطا جاهزا :

للتعويض (الجزئي) عن الوظائف العليا التي تمارسها الاقسام الدماغية العليا الجديدة عندما تتعرض الاقدم الى اضطرابات فسلجية او تشريحية تعوقها عن انجاز وظائفها . وهذا يعني - بعبارة اخرى ان التنظيم العصبي الدماغي المتعدد الطوابق لايمنح الاقسام الدنيا الاقدم من مواصلة عملها ولكن تحت تاثير الاقسام العليا : اي ان تطور الدماغ - عند الانسان بالذات - يدل على ان نشوء المراكز الدماغية الراقية الجديدة التي يعبر عنها نصفا الكرة المخيان cere- bral hemispheres وقشرتهما المخية cerebral corteec وبخاصة اقسامها الجديدة meo-corteac التي ينفرد بها دماغ الانسان وحده قد اقصى جانبا المراكز الدماغية الاقدم واخضعها لسيطرته دون ان يوقضها تماما عن العمل .

كل الذي ذكرناه يدل على ان تطور دماغ الانسان بصورة خاصة قد حصل عن طريق تكديس او تعدد الطبقات الدماغية حيث نشات الطبقات (المراكز) الدماغية الاحبرت بعد الاقدم وعلى اساسها وهكذا صعودا الى القشرة المخية . اي ان تطور دماغ الانسان حصل بطريقة جيولوجية خاصة على اساس نشوء اقسام دماغية جديدة ارقى فوق القديمة الادنى منها في سلم النشوء والارتقاء وان الطبقات القديمة مازالت تمارس وظائفها الفسلجية القديمة ولكن تحت سيطرة الجديدة وفي اطار الوظائف الجديدة .

لقد هيا كبر حجم دماغ الانسان وزيادة وزنه اساسا فسلجيا ملائما لنشوء العمليات العقلية وهذا الاساس الدماغي الراقي هو الذي استندت اليه في اول الامر - وسندته بعد ذلك وعلى اساسه بيئة اجتماعية (ثقافية) خاصة بالانسان ومن ابرز معالمها اللغة والمعرفة .

لقد ادى اتساع سطح قشرة مخ الانسان الذي يتجاوز مجموع خلاياه العصبية ١٤ الف مليون خلية عصبية بحيث تجاوز مساحة السطح الداخلي للجمجمة الى جعل سطح القشرة المخية هذا يتجمع بتلافيف او على هيئة طيات مخية كبيرة العدد بحيث اختفى زهاء ٢ / ٣ المساحة هذه في شقوق عميقة او اخاديد تقع بين التلافيف . معنى هذا ان تطور قشرة مخ الانسان يعبر عن تعاظم اثرها في الحياة العقلية والانفعالية ومع ان عملية نشوء التلافيف والاخاديد -sul eation gyrifieatisn يعزى جزئيا الى نمو حجم الدماغ نفسه غير ان العامل الحاسم هو التحول النوعي في خلايا نصفي الكرة المخيين ذات التعقيد المذهل والدقة المتناهية والعدد الهائل الذي نجم في الاصل التطويري عن عوامل بايولوجية واجتماعية ثقافية ينفرد بها الانسان .

يتضح اذن ان الفرق الجوهري بين دماغ الانسان وادمغة الحيوانات الراقية الاخرى يكمن في التطور الهائل الذي بلغته قشرة مخ الانسان لاسيما الفصان الجبهيان frontol lobes تتضح مما ذكرنا اهمية القشرة المخية في تنظيم السلوك وفي السيطرة على جميع اوجه نشاط الجسم في الحيوانات الراقية التي تملكها وفي الانسان بصورة خاصة .

والقشرة المخية نفسها تعرضت لعملية نشوء وارتقاء منذ نشوئها في الحيوانات الفقارية صعودا الى الانسان . وهي غشاء رقيق سنجابي اللون يغطي سطح نصفي الكرة المخيين لدى الحيوانات الراقية ابتداء من الحيوانات الزاحفة مع ارتفاع متدرج في تعقيد تركيبها وفي وظائفها واضح نسبيا لدى الطيور يرتفع بعد ذلك صعودا الى الانسان والقشرة المخية . التي تتميز في الاساس لدى الحيوانات اللبنية وتبلغ ارقى مستوياتها عند الانسان وهي التي تقوم بالدور التنظيمي الادل والاهم في السلوك وفي التعويض عن الوظائف الدماغية الاخرى التي تتعطل عن العمل بفعل اصابتها بخلل فسلجي وهي تقوم بذلك باعتبارها اداة فسلجية واحدة غير

متخصصة الاجزاء اعتبارا من الفئران والحيوانات الفقارية الاخرى التي هي في مستوى الطيور في سلم التطور السايولوجي

ثم تبدا اقسامها المتعددة بالتخصص الوظيفي ضمن اطارها العام لدى الحيوانات الارقى من الطيور صعودا الى الرئيسات القردة - فالانسان ثم يتكامل التخصص الوظيفي المشار اليه وقد ثبت ان وظائفها الكبرى تفتقر عند الحيوانات اللبنية الراقية

التي هي دون مستوى الرئيسات sub- primates على ممارسة الوظائف الحسية البدائية نسبيا والحركية الملائمة اما عند الرئيسات primates ولدى الانسان بصورة خاصة الذي هو ارقاها فان تركيبها التشريحي يزداد تعقيدا وترتقي وظائفها الفسلجية وذلك بفعل نشوء مناطق مخية جديدة ارقى تتجلى بظهور الفصوص المخية لاسيما الفصان الجبهيان والفصان الجداريان حيث نشات (عند الانسان وحده) بفعل تطوره الاجتماعي بصورة خاصة مراكز مخية لغوية ومع ان مساحة قشرة مخ الانسان تبلغ زهاء ثلاثة امثال قشرة مخ الشمبازي (ارقى الحيوانات الرئيسة) الا ان المنطقة المخية الجبهية والمنطقة المخية الجدارية في مخ الانسان اكثر سعة وتبلغان اكثر من ثلاثين ضعفا . ويعزى هذا التطور الجديد في المنطقتين المخيتين المشار اليها الى ظهور وظائف جديدة بالغة الاهمية استلزمتها وادت اليها - ظروف العيش في البيئة الاجتماعية التي ينفرد بها الانسان (وفي مقدمتها اللغة والمعرفة)

لقد ادى تطور قشرة مخ الانسان الى اتساع سطحها حيث بلغت مساحته زهاء ٢٢٥٠ سم .

ونظرا لضيق مساحة المكان العظمي المخصص لها في الجمجمة واستحالة اتساعه لتصلبه فقد اضطرت القشرة المخية الرقيقة التكوين على الالتواء او التثني في اخاديد لاستيعاب خلاياها العصبية الهائلة زهاء ١٤ الف مليون خلية عصبية كما ذكرنا - بحيث اختفى داخل تلك الشقوق او الاخاديد حوالى ٦٥٪ من كتلتها كما نشات فوقها ثلاثة اغشية للحيلولة دون احتكاكها المباشر بالجمجمة كما غطيت خلاياها العصبية بمادة الميلين ووثبت في ست طبقات في غاية الرقة .

يتضح اذن ان قشرة مخ الانسان تتصف بوجود عدة طيات او تلافيف consula- tions او guri اهمها الطية الموجودة في الشق المركزي الطية الامامية المركزية التي تليها في الاهمية وتقع خلفها مباشرة (الطية الخلفية) كما تتميز قشرة مخ الانسان ايضا بوجود شقوق fissures او grooues منتشرة في ارجائها المختلفة يختلف ترتيبها باختلاف كل نصف كرة مخية لدى الفرد . واهم تلك الشقوق : الشق المركزي (شق رولاندو) الذي يقع وسط المخ تقريبا ويفصل الفصين الجبهيين fromal loles عن الفصين الجداريين parsetal Lobes ثم تليه الشق الجانبي (الوحشي) شق سليفان الذي يتجه نحو الخلف نحو ملتقى الفص الجدري بالفص القزالي parietal-occipital والشقوق المشار اليها من الفصوص الاخرى المعروفة تؤلف الحدود الفاصلة بين الفصوص المخية الثمانية المتناظرة التي يقع نصفها على يمين المخ ويقيم نصفها الاخر على يساره